

Differential relief valve for a flexible underwater pipeline

Numéro du brevet: FR2777966
 Date de publication: 1999-10-29
 Inventeur: LE NOUVEAU JOEL; RETAILLEAU PASCAL
 Demandeur: COFLEXIP (FR)
 Classification:
 - internationale: F16K17/10
 - européenne: E21B34/04; F16K17/04G; F16K24/04
 Numéro de demande: FR19980005260 19980427
 Numéro(s) de priorité: FR19980005260 19980427

Également publié en tant que:

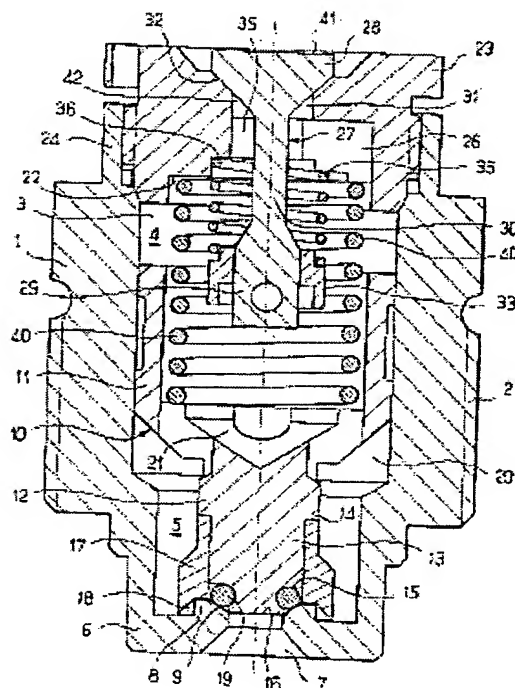


WO9956045 (A1)
 EP0991887 (A1)
 US6152170 (A1)
 CA2290668 (A1)
 EP0991887 (B1)
 pour plus d'information
 >>

Report a data error he

Abrégé pour FR2777966

A main valve (10) is held closed by a main spring (40) loaded with a preset force. A second coaxial valve (27) is closed on a seat by a second spring (35) loaded with a lower preset force. The second valve does not seal closed on its seat so bubbles of gas form a barrier to water or solid particles entering the internal chamber. The ratio of first and second valve forces is less than 4. One side of the valve is submitted to an external pressure (P_e) and the other side to an internal pressure (P_i). The valve has a valve body (1) with an upper part connected to the outside via at least one upper communication passage (25) and a lower part connected to at least one annulus of the flexible pipeline via a communication line (7). An internal chamber (3) in the valve body is at a chamber pressure (P_c). A cover (23) is mounted over the top of the valve body and contains the upper communication passage and the seat (32) for the second valve. The second valve has a top with a conical section which presses on a conical seat and the little spring presses at one end on an internal shoulder in the cover and at the other on a piece fixed to the bottom of the valve. The load on the little spring is around 0.3 daN. The seal (19) is toroidal and presses on a conical part of the first valve seal at the bottom of the valve body. The valve body of the first valve has a bottom part fixed at least part in a deflector. The little spring is placed inside the main spring. The load on the main spring is around 0.9 daN. The top of the second valve and the matching seat are flat.



Les données sont fournies par la banque de données esp@cenet - Worldwide

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 777 966

②1 N° d'enregistrement national : 98 05260

⑤1 Int Cl⁶ : F 16 K 17/10

⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 27.04.98.

③0 Priorité :

⑦1 Demandeur(s) : COFLEXIP Société anonyme — FR.

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 29.10.99 Bulletin 99/43.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑦2 Inventeur(s) : LE NOUVEAU JOEL et RETAILLEAU
PASCAL.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET FEDIT LORiot.

⑤4 SOUPAPE DIFFÉRENTIELLE POUR CONDUITE FLEXIBLE SOUS-MARINE.

⑤7 Soupape différentielle pour conduite flexible sous-ma-
rine.

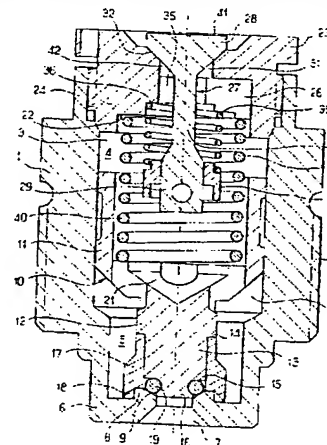
Elle est du type comprenant :

- un corps de soupape (1) comprenant une partie supérieure communiquant avec l'extérieur par au moins un passage de communication supérieur (25) et une partie inférieure communiquant avec au moins un annulaire de la conduite flexible par au moins un conduit de communication (7).

- une chambre interne (3) ménagée dans le corps de soupape (1) et dans laquelle règne une pression de chambre (P_c).

- un clapet principal (10) qui est monté dans ladite chambre interne (3) et qui est susceptible d'occuper une position de fermeture et une position d'ouverture, ledit clapet principal (10) étant sollicité vers la position de fermeture par un ressort qui est taré avec une force de tarage prédéterminée, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre un clapet secondaire (27) monté dans le passage de communication supérieur (25) et susceptible d'occuper une position de fermeture et une position d'ouverture, ledit clapet secondaire (27) étant sollicité vers la position de fermeture par un petit ressort taré (35), de sorte que la pression de la chambre interne (3) ne soit pas inférieure à la pression extérieure (P_e)

pour la position de fermeture dudit clapet secondaire (27).



FR 2 777 966 - A1



Soupape différentielle pour conduite flexible sous-marine

5 La présente invention concerne une soupape différentielle pour conduite flexible sous-marine et, plus particulièrement, une soupape à deux clapets apte à évacuer du gaz, par exemple contenu dans un fluide sous pression circulant dans la conduite flexible.

10 Dans les conduites flexibles utilisées dans des forages pétroliers en mer notamment, circule un fluide sous pression qui peut contenir du gaz qu'il faut évacuer dans le milieu ambiant. Ce gaz diffuse généralement dans un annulaire de la conduite flexible. Pour l'évacuation du gaz, il est usuel de monter à au moins une des extrémités une soupape de drainage, un côté de ladite soupape communiquant avec au moins l'annulaire alors
15 que l'autre côté communique avec le milieu ambiant qui peut être l'atmosphère lorsque la soupape est montée à l'extrémité de la conduite située au-dessus de la surface de l'eau, ou l'eau de mer lorsque ladite soupape est montée près de l'extrémité immergée de la conduite flexible.

20 De telles soupapes sont destinées à s'ouvrir dès que la pression interne régnant dans l'annulaire est supérieure à une certaine valeur à la pression régnant à l'extérieur de ladite conduite flexible, cette différence de pression pouvant varier entre 1 et 4 bars par exemple.

25 Parmi les soupapes utilisées dans les conduites flexibles sous-marines, on peut citer celle comprenant un corps de soupape en deux parties dans le fond duquel débouchent deux conduits de passage, un clapet sollicité vers la position de fermeture par un ressort taré, un joint d'étanchéité relativement large, épais et qui est encastré dans l'extrémité inférieure du clapet, et une membrane souple, sous forme de couronne, dont la périphérie extérieure est pincée entre les deux parties du corps de
30 soupape et dont la périphérie intérieure est pincée entre deux parties constituant le corps de clapet. De ce fait, deux chambres supérieure et inférieure sont ménagées dans le corps de soupape, lesdites chambres étant isolées l'une de l'autre par la membrane souple et déformable. La chambre supérieure de la soupape est constamment remplie par le milieu
35 ambiant, air ou eau, qui peut être chargé ou non d'impuretés en

suspension.

Lorsque les impuretés sont non corrosives ou abrasives, les éléments constitutifs ne sont pas beaucoup attaqués et ne se grippent pas trop vite. Par contre, lorsque ces impuretés sont constituées par du sable, ce qui est notamment le cas lorsque la soupape se trouve à proximité du fond marin ou du rivage, alors il se produit une usure prématurée desdits éléments constitutifs et même un grippage de certains d'entre eux conduisant parfois à un arrêt du fonctionnement de la soupape.

Un autre inconvénient de ce type de soupape réside dans le fait qu'il est nécessaire de procéder à un appairage entre les éléments qui doivent coopérer entre eux. En effet, chacun des éléments constitutifs est fabriqué avec une certaine tolérance. Lorsqu'on appaire deux éléments, il est impératif de les appairer avec la même tolérance de fabrication. Un tel appairage est coûteux puisque nécessairement il y a des éléments qui ne sont pas utilisés.

La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients précités en proposant une soupape différentielle qui soit fiable sans risque de détérioration des éléments constitutifs consécutive à l'introduction de particules corrosives et/ou abrasives et qui ne nécessite pas un appairage entre les éléments consécutifs.

Un objet de la présente invention est une soupape différentielle, du type comprenant :

- un corps de soupape comprenant une partie supérieure communiquant avec l'extérieur par au moins un passage de communication supérieur et une partie inférieure communiquant avec au moins un annulaire de la conduite flexible par au moins une conduite de communication,

- une chambre interne ménagée dans le corps de soupape et dans laquelle règne une pression de chambre P_c ,

- un clapet principal qui est monté dans ladite chambre interne et qui est susceptible d'occuper une position de fermeture et une position d'ouverture, ledit clapet principal étant sollicité vers la position de fermeture par un ressort qui est taré avec une force de tarage prédéterminée,

- et qui est caractérisée en ce qu'elle comprend en outre un clapet secon-

daire monté dans le passage de communication supérieur et susceptible d'occuper une position de fermeture et une position d'ouverture, ledit clapet secondaire étant sollicité vers la position de fermeture par un petit ressort taré, de sorte que la pression de la chambre interne P_c ne soit pas inférieure à la pression extérieure P_e pour la position de fermeture dudit clapet secondaire.

Un avantage de la présente invention réside dans le fait qu'à la fermeture du clapet secondaire, après une ouverture consécutive à l'ouverture du clapet principal, la pression P_c régnant dans la chambre interne est supérieure à la pression extérieure P_e régnant dans le milieu ambiant. Cette différence de pression $P_c - P_e$ positive empêche toute introduction de particules solides dans ladite chambre interne. Même pendant la fermeture du clapet secondaire, des bulles de gaz sont présentes au-dessous de la tête du clapet secondaire, ce qui crée une barrière pour lesdites particules solides en suspension dans le milieu ambiant. La présence de bulles de gaz est également effective lorsque la pression P_c est égale à la pression P_e en raison du contact métal-métal du clapet secondaire sur son siège ce qui impose une étanchéité non parfaite entre le milieu ambiant et la chambre interne de la soupape différentielle. De ce fait, on minimise grandement le dépôt de calcaire sur les éléments constitutifs de la soupape tels que le clapet principal, les ressorts, etc.

La soupape différentielle à deux clapets telle que représentée sur la figure comprend un corps de soupape 1 qui est muni d'un filetage 2 pour être vissé sur un élément correspondant d'une conduite flexible, non représentée. Dans le corps de soupape 1 est ménagée une chambre interne 3 qui peut être constituée par deux chambres supérieure 4 et inférieure 5 et dont les dimensions internes peuvent être différentes mais qui sont en communication permanente.

Dans le fond 6 du corps de soupape 1 est ménagé un conduit de communication 7 qui relie la chambre inférieure 5 à l'intérieur de la conduite flexible ou plus exactement à l'annulaire de ladite conduite flexible dans lequel diffuse un gaz à évacuer, ledit gaz étant à une certaine pression qu'on désigne par la pression interne P_i et provenant du fluide circulant dans la conduite flexible. Sur une portée 8 du fond 6 est ménagé un siège conique 9.

Un clapet principal 10 est monté dans le corps de soupape 1 et comprend une partie haute 11 dont le diamètre externe est sensiblement égal au diamètre interne de la chambre supérieure 4 mais avec une tolérance suffisante pour permettre le déplacement du clapet dans ladite chambre 4. La partie basse 12 du clapet principal 10 comprend une partie cylindrique de petit diamètre 13 délimitée par un rebord annulaire 14 et une gorge annulaire 15 ménagée à l'extrémité inférieure 16. Un déflecteur 17 est monté de manière solidaire sur la partie cylindrique 13 et comprend une jupe 18 qui entoure la partie 8 du fond 6. Un joint torique 19 est logé dans la gorge annulaire 15 et qui est, pour la position de fermeture du clapet principal 10, en appui sur le siège conique 9. Le déflecteur 17 étant en appui sur la partie 8 dont le diamètre est supérieur à la partie cylindrique du conduit de communication 7, il s'ensuit que le joint torique 19, n'est pas comprimé au-delà d'un certain taux pour lequel il assure l'étanchéité totale entre la chambre interne 3 et l'annulaire de la conduite flexible dans lequel diffuse le gaz et ce, quelle que soit la différence $P_c - P_i$. De ce fait, on évite une usure prématurée du joint torique 19 qui pourrait apparaître après un grand nombre de phases d'ouverture et fermeture du clapet principal 10. Une telle conception d'un joint torique 19 et d'un siège conique 9 permet de fabriquer l'extrémité inférieure 16 et le siège conique avec des tolérances de fabrication différentes car il se produira toujours un contact étanche du joint torique 19 sur le siège conique 9, ce qui évite l'appairage des éléments constitutifs. Il est évident qu'en lieu et place du joint torique, on peut utiliser un joint plat qui présenterait la même fonction d'étanchéité, à condition de ménager un siège correspondant sur la portée 8 du fond 6 du corps de soupape 1. Dans la partie haute 11 du clapet 10 sont ménagés, de préférence, quatre passages 20 disposés à 90° les uns des autres et dont deux sont représentés sur la figure. Un ressort principal 40 est précontraint avec une force de tarage de l'ordre de 0,9 da.N dans la forme de réalisation représentée sur la figure unique. Le ressort principal 40 est logé dans la partie haute 4 de la chambre 3 en prenant appui par une extrémité sur une pièce 21 et par l'autre extrémité sur un épaulement 22 d'un couvercle 23. Le tarage du ressort 40 et la section du clapet principal 10 sont déterminés pour que la fermeture dudit clapet 10 soit effective pour une différence $P_c - P_i$ égale à 3

bars $\pm 0,5$ bar.

Le couvercle 23 qui est vissé dans la partie supérieure 24 du corps de soupape 1 comprend au moins un passage de communication central 25 qui relie l'intérieur de la chambre interne 3 au milieu ambiant extérieur. D'autres passages de communication 26, par exemple au nombre de trois disposés à 120° , peuvent être également prévus dans le couvercle 23.

Un clapet secondaire 27 comprenant une tête 28 cylindro-conique et une base 29 reliées par une tige centrale 30 de plus petit diamètre, est monté dans le passage de communication central 25. La partie conique 31 de la tête 28 prend appui, en position de fermeture, sur un siège secondaire conique 32 dont l'inclinaison est environ de 45° . De préférence, la longueur de la partie conique 31 est très supérieure à celle du siège conique 32, de façon, entre autres, qu'à la fermeture on soit certain d'un contact entre la tête de clapet 28 sur le siège conique 32. Une pièce d'appui fixe 33 est fixée par une goupille 34 à la base 29. Un petit ressort secondaire 35 sollicite le clapet secondaire 27 vers la position de fermeture et prend appui par une extrémité sur la pièce d'appui fixe 33 et par son autre extrémité sur un épaulement intérieur 36 ménagé dans le couvercle 23. Le petit ressort secondaire 35 est logé dans le ressort principal 40, de préférence de manière concentrique. Le tarage du ressort secondaire 27 est de l'ordre de $0,3 \text{ da.N}$. Bien entendu, il est possible de réaliser la tête 28 du clapet secondaire sous la forme d'une tête plate avec un siège plat, mais de telle sorte qu'une étanchéité parfaite ne soit pas obtenue, de manière à permettre le passage de bulles gazeuses en surpression par rapport à la pression du milieu ambiant.

Le fonctionnement de la soupape selon l'invention est le suivant.

Dès que la différence ΔP_1 entre les pressions P_i et P_c est égale ou supérieure par exemple à $3 \text{ bars} \pm 0,5 \text{ bar}$, le clapet principal 10 s'ouvre. Dès l'ouverture du clapet principal 10, le clapet secondaire 27 s'ouvre en raison de l'augmentation de la pression régnant dans la chambre 3, le tarage de $0,3 \text{ da.N}$ et la raideur du ressort 35 n'étant pas suffisants pour empêcher ladite ouverture du clapet secondaire 27. Le gaz introduit dans la chambre 3 à la suite de l'ouverture du clapet principal

10, s'échappe dans le milieu ambiant par les passages de communication 25 et 26.

Dès que la pression P_c chute jusqu'à une valeur prédéterminée, par exemple 300,2 bars pour une pression extérieure P_e égale à 300 bars, le clapet secondaire 27 se referme, le ressort secondaire 35 le ramenant vers la position de fermeture. Le clapet secondaire 27 n'étant pas étanche sur son siège, des bulles de gaz se forment entre le clapet secondaire 27 et le siège 32, de sorte que lesdites bulles constituent une barrière à la pénétration de l'eau ou de particules solides dans la chambre 3. Ainsi, on évite non seulement un dépôt éventuel de calcaire mais également une détérioration des éléments constitutifs par suite d'une action des particules solides et/ou de l'eau.

Le clapet principal 10 reste ouvert même après la fermeture du clapet secondaire 27, tant que la différence ΔP_1 de pression entre la pression interne P_i et la pression P_c dans la chambre est supérieure à la force de tarage et à la raideur du ressort principal 40. Dès que la différence ΔP_1 chute à une certaine valeur déterminée par les forces et les sections en présence, alors le clapet principal 10 se referme en réalisant une étanchéité suffisante, grâce au joint torique.

Dans l'exemple représenté, les valeurs suivantes ont été choisies pour une géométrie donnée des éléments constitutifs de la soupape différentielle selon l'invention :

- tarage du ressort principal T_1 : 0,9 da.N,
- tarage du ressort secondaire T_2 : 0,3 da.N,
- raideur du ressort principal R_1 : 4 mm de course pour un Δf (différence de force) de 0,7 da.N,
- raideur du ressort secondaire R_2 : 4 mm de course pour un Δf (différence de force) de 0,2 da.N,
- différence de pressions $P_c - P_e = \Delta P_2 = 0,2$ bar,
- différence de pressions $P_i - P_c = 3$ bars $\pm 0,5$ bar.

Bien entendu, les valeurs ci-dessus peuvent varier dans de larges limites.

Le rapport T_1/T_2 est toujours supérieur à 1 et inférieur à 4 et la raideur R_2 est inférieure à la raideur R_1 .

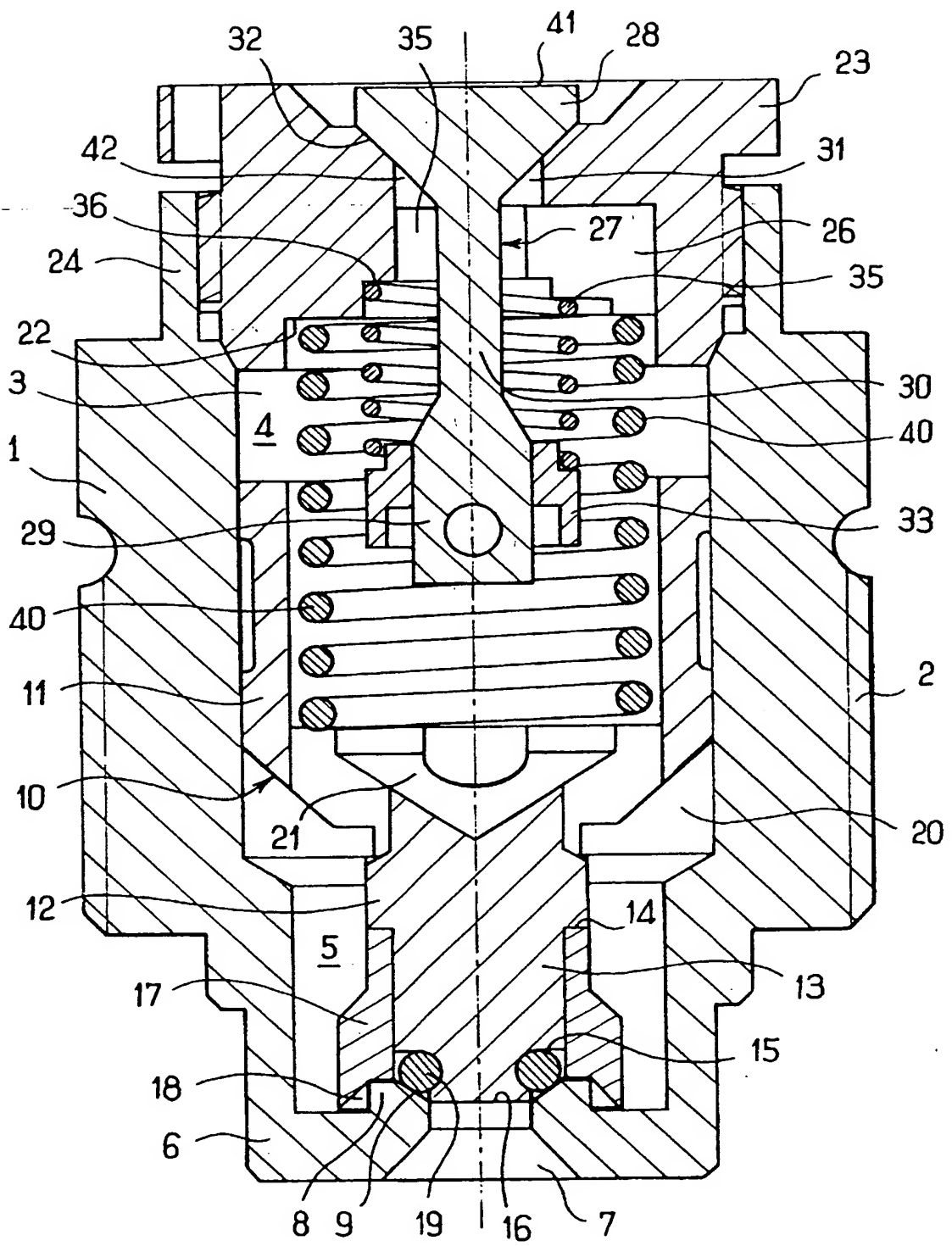
REVENDICATIONS

- 5 1. Soupape différentielle pour conduite flexible sous-marine dans laquelle circule un fluide sous une pression interne (P_i), ladite soupape étant soumise d'un côté à une pression extérieure (P_e) et de l'autre côté à la pression interne (P_i) de ladite conduite flexible, du type comprenant :
- 10 - un corps de soupape (1) comprenant une partie supérieure communiquant avec l'extérieur par au moins un passage de communication supérieur (25) et une partie inférieure communiquant avec au moins un annulaire de la conduite flexible par au moins un conduit de communication (7),
- 15 - une chambre interne (3) ménagée dans le corps de soupape (1) et dans laquelle règne une pression de chambre (P_c),
- 20 - un clapet principal (10) qui est monté dans ladite chambre interne (3) et qui est susceptible d'occuper une position de fermeture et une position d'ouverture, ledit clapet principal (10) étant sollicité vers la position de fermeture par un ressort qui est taré avec une force de tarage prédéterminée,
- 25 caractérisée en ce qu'elle comprend en outre un clapet secondaire (27) monté dans le passage de communication supérieur (25) et susceptible d'occuper une position de fermeture et une position d'ouverture, ledit clapet secondaire (27) étant sollicité vers la position de fermeture par un petit ressort taré (35), de sorte que la pression de la chambre interne (3) ne soit pas inférieure à la pression extérieure (P_e) pour la position de fermeture dudit clapet secondaire (27).
- 30 2. Soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend un couvercle (23) qui est monté à la partie supérieure (24) du corps de soupape (1) et qui comporte le passage de communication supérieur (25) et un siège secondaire (32) pour le clapet secondaire (27).
- 35 3. Soupape selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le clapet secondaire (27) comprend une tête (28) présentant une section au moins partiellement conique qui vient en appui sur le siège conique (32) et en ce que le petit ressort (35) prend appui par une extrémité sur un

épaulement intérieur (36) ménagé sur le couvercle (23) et par l'autre extrémité sur une pièce fixe (33) qui est montée autour de la partie inférieure du clapet secondaire, ladite pièce fixe étant solidaire de ladite partie inférieure du clapet secondaire.

- 5 4. Soupape selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la force de tarage du petit ressort est comprise est d'environ 0,3 da.N.
5. Soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce que le joint d'étanchéité (19) est torique et prend appui sur une partie conique d'un siège principal (9) ménagé dans le fond (6) du corps de soupape (1).
- 10 6. Soupape selon la revendication 1 ou 5, caractérisée en ce que le clapet principal (10) comprend un corps de clapet dont la partie inférieure est logée au moins en partie dans un déflecteur (17).
7. Soupape selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les clapets principal (10) et secondaire (27) sont coaxiaux.
- 15 8. Soupape selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que le petit ressort taré (35) est logé dans le ressort principal (40).
9. Soupape selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que le tarage du ressort principal (40) est d'environ 0,9 da.N.
10. Soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce que la tête
- 20 (28) du clapet secondaire (27) et le siège correspondant (32) sont plats.

1 / 1



2777966

RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 555767
FR 9805260

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US 2 420 370 A (HAMILTON JAMES K.) 13 mai 1947 * colonne 3, ligne 62 - colonne 4, ligne 23; figure *	1,7
A	GB 2 018 399 A (DANA CORP) 17 octobre 1979 * page 2, ligne 94 - page 3, ligne 10; figures 2-4 *	1,7
A	CH 550 957 A (HERION WERKE KG) 28 juin 1974 * figures *	1,7
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		F16K E21B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
11 janvier 1999		Christensen, J

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
O : divulgation non-écrite
E : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.